

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-063221

(43)Date of publication of application : 05.03.2003

(51)Int.Cl.

B60C 23/06

(21)Application number : 2001-251549

(71)Applicant : SUMITOMO RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 22.08.2001

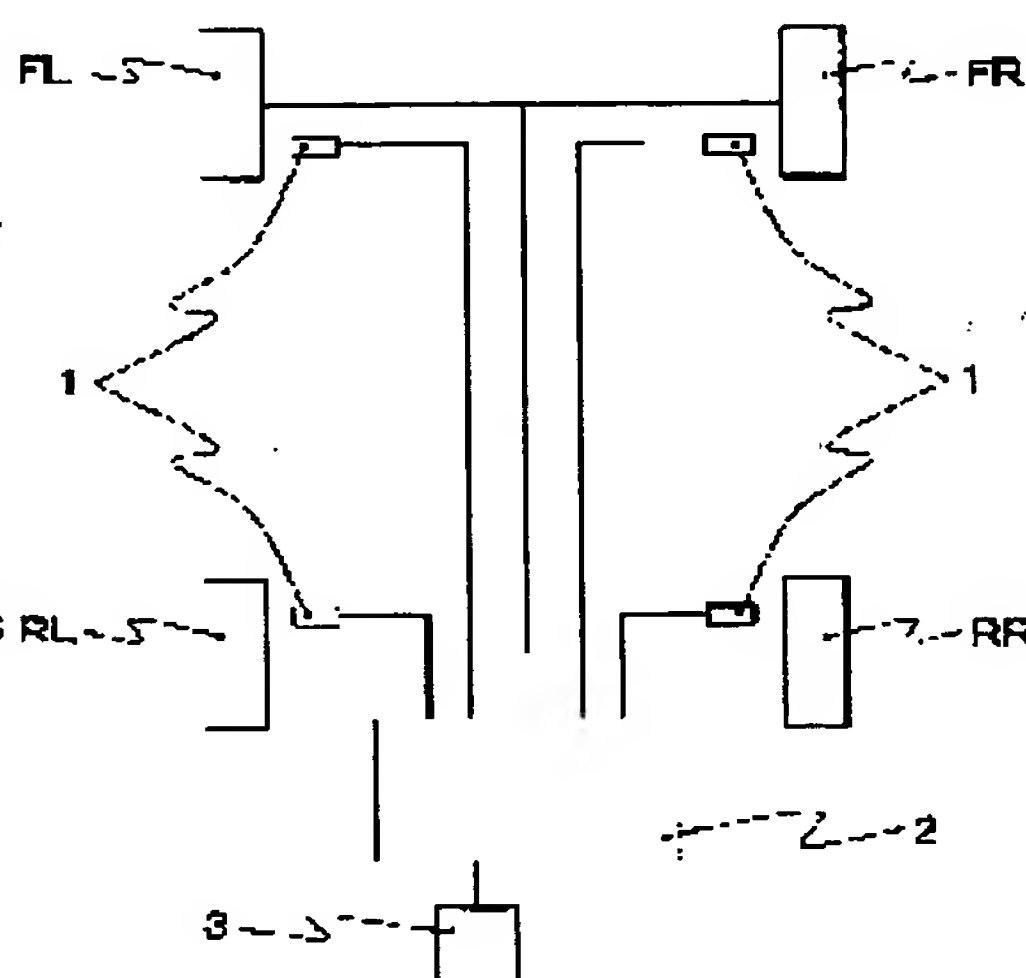
(72)Inventor : NAKAO YUKIO

## (54) TIRE ABNORMALITY DETECTING METHOD AND DEVICE AND TIRE ABNORMALITY DETECTING PROGRAM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a tire abnormality detecting method capable of predicting a danger of generating an abnormality in a tire and performing safety traveling.

**SOLUTION:** This tire abnormality detecting method is for detecting the abnormality in the tire based on rotation information obtained from the tire fitted on a wheel of a vehicle. The method is provided with a process for detecting a rotation pulse of the wheel of the tire, a process for calculating and storing the rotation information on the tire from the rotation pulse, a process for calculating and processing fluctuation amount of a rotation pulse interval per rotation of the tire from the rotation information, and a process for storing data processed per rotation during the traveling and predicting the abnormality in the tire from a change of the data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.06.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-63221

(P2003-63221A)

(43) 公開日 平成15年3月5日(2003.3.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 0 C 23/06

識別記号

F I

B 6 0 C 23/06

テーマト(参考)

A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-251549(P2001-251549)

(22) 出願日 平成13年8月22日(2001.8.22)

(71) 出願人 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号

(72) 発明者 中尾 幸夫

兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号

住友ゴム工業株式会社内

(74) 代理人 100065226

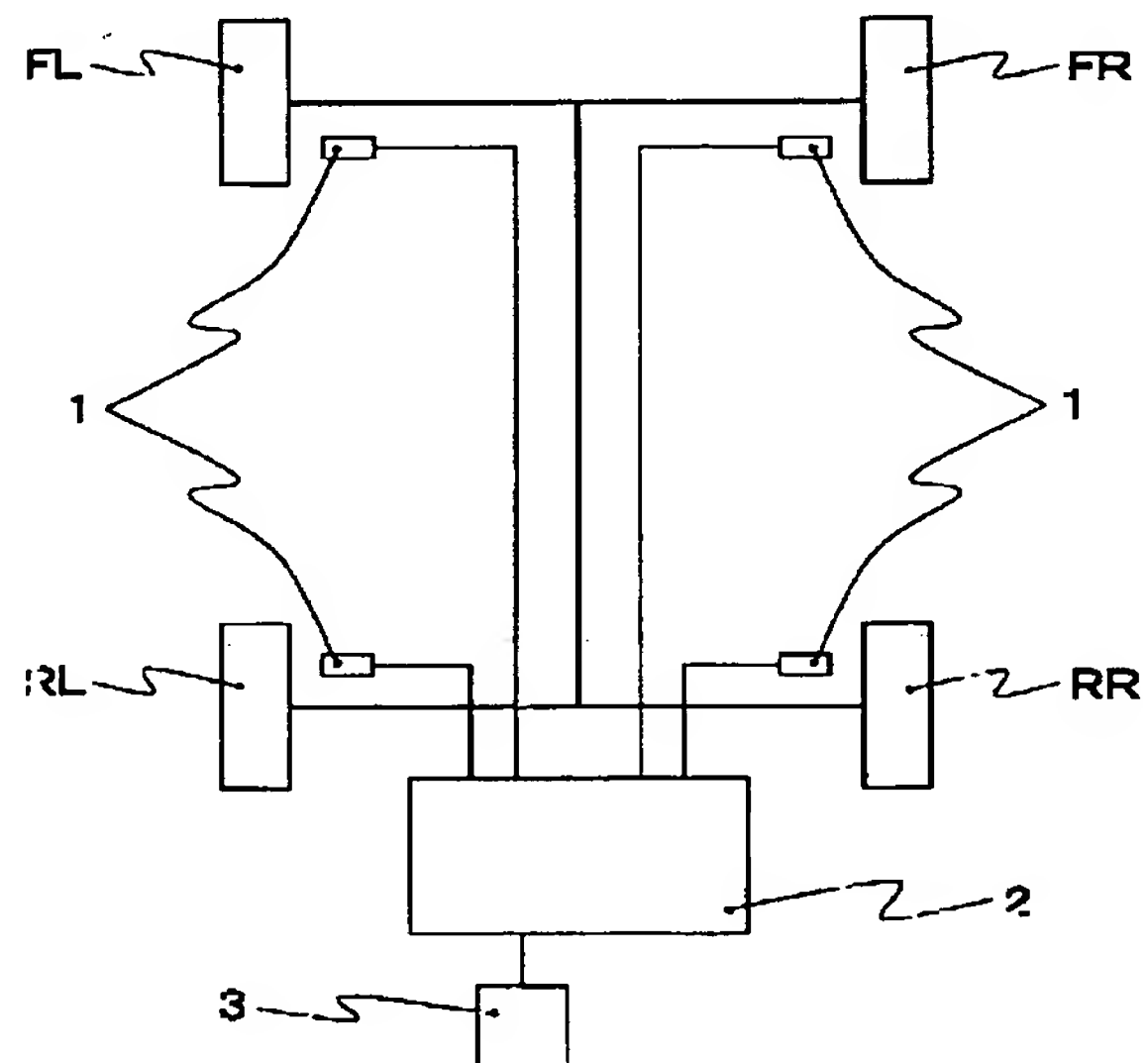
弁理士 朝日奈 宗太 (外1名)

(54) 【発明の名称】 タイヤ異常検出方法および装置、ならびにタイヤ異常検出プログラム

(57) 【要約】

【課題】 タイヤに異常が発生する危険性を予測し、安全走行を行なうことができるタイヤ異常検出方法を提供する。

【解決手段】 車両の車輪に装着したタイヤから得られる回転情報に基づいてタイヤの異常を検出するタイヤ異常検出方法であって、前記タイヤの車輪の回転パルスを検知する工程と、該回転パルスからタイヤの回転情報を演算し、記憶する工程と、該回転情報からタイヤの1回転における回転パルス間隔の変動量を算出し、処理する工程と、該1回転ごとの処理化されたデータを走行中蓄積し、該データの変化からタイヤの異常予測を行なう工程とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の車輪に装着したタイヤから得られる回転情報に基づいてタイヤの異常を検出するタイヤ異常検出方法であって、前記タイヤの車輪の回転パルスを検知する工程と、該回転パルスからタイヤの回転情報を演算し、記憶する工程と、該回転情報からタイヤの1回転における回転パルス間隔の変動量を算出し、処理する工程と、該1回転ごとの処理化されたデータを走行中蓄積し、該データの変化からタイヤの異常予測を行なう工程とを備えているタイヤ異常検出方法。

【請求項2】 前記1回転ごとの処理化されたデータの情報は、定速走行とみなされる条件で蓄積する請求項1記載のタイヤ異常検出方法。

【請求項3】 前記データの変化を、波形の比較による差の実効値を算出して基準値と比較する波形処理手順、最大値と最小値の差の大きさを算出して比較する波形処理手順、または回転に伴う次数解析を行ないその次数成分を比較する波形処理手順を用いて行なう請求項1または2記載のタイヤ異常検出方法。

【請求項4】 前記データの変化を、予め設定しておいたピークトピーク振幅値または次数成分の規定値と比較する手順により行なう請求項1または2記載のタイヤ異常検出方法。

【請求項5】 前記タイヤの異常予測を行なう場合、車両の走行速度による影響を加味する請求項1、2、3または4記載のタイヤ異常検出方法。

【請求項6】 車両の車輪に装着したタイヤから得られる回転情報に基づいてタイヤの異常を検出するタイヤ異常検出装置であって、前記タイヤの車輪の回転パルスを検知する回転情報検知手段と、該回転パルスからタイヤの回転情報を演算し、記憶する演算記憶手段と、該回転情報からタイヤの1回転における回転パルス間隔の変動量を算出し、処理する処理化手段と、該1回転ごとの処理化されたデータを走行中蓄積し、該データの変化からタイヤの異常予測を行なう異常検出手段とを備えてなるタイヤ異常検出装置。

【請求項7】 前記異常検出手段が、データの変化を、波形の比較による差の実効値を算出して基準値と比較する波形処理手段、最大値と最小値の差の大きさを算出して比較する波形処理手段、または回転に伴う次数解析を行ないその次数成分を比較する波形処理手段を含んでなる請求項6記載のタイヤ異常検出装置。

【請求項8】 前記異常検出手段が、データの変化を、予め設定しておいたピークトピーク振幅値または次数成分の規定値と比較する比較手段を含んでなる請求項6記載のタイヤ異常検出装置。

【請求項9】 タイヤの異常状態を予測するためにコンピュータを、前記タイヤの車輪の回転パルスからタイヤの回転情報を演算し、記憶する演算記憶手段、該回転情報からタイヤの1回転における回転パルス間隔の変動量

を算出し、処理する処理化手段、該1回転ごとの処理化されたデータを走行中蓄積し、該データの変化からタイヤの異常予測を行なう異常検出手段として機能させるためのタイヤ異常検出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はタイヤ異常検出方法および装置、ならびにタイヤ異常検出プログラムに関する。さらに詳しくは、タイヤに異常が発生する危険性を予測し、安全走行を行なうことができるタイヤ異常検出方法および装置、ならびにタイヤ異常検出プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】従来より、走行中の車両のタイヤのトラブルを未然に防ぐ方法として、タイヤの内圧低下を検知する方法や装置が提案されている。たとえば特開昭63-305011号公報には、前輪タイヤと後輪タイヤの回転速度の2つの対角和の差から内圧低下を検出する方法が記載されている。また、特開2000-158923公報には、センサで直接タイヤの内圧を測定し、異常と判断すると警報を出す装置が記載されている。

【0003】しかしながら、これらの方法または装置では、タイヤの内圧低下以外に、タイヤに緊急の異常が発生しているか、または発生する可能性があるという情報を走行中に取得することができない。たとえば突発的な損傷や荷重超過などにより、タイヤがバーストする危険性がある場合、早急にドライバーに知らせる必要がある。

【0004】本発明は、叙上の事情に鑑み、タイヤに異常が発生する危険性を予測し、安全走行を行なうことができるタイヤ異常検出方法および装置、ならびにタイヤ異常検出プログラムを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のタイヤ異常検出方法は、車両の車輪に装着したタイヤから得られる回転情報に基づいてタイヤの異常を検出するタイヤ異常検出方法であって、前記タイヤの車輪の回転パルスを検知する工程と、該回転パルスからタイヤの回転情報を演算し、記憶する工程と、該回転情報からタイヤの1回転における回転パルス間隔の変動量を算出し、処理する工程と、該1回転ごとの処理化されたデータを走行中蓄積し、該データの変化からタイヤの異常予測を行なう工程とを備えていることを特徴とする。

【0006】また本発明のタイヤ異常検出方法装置は、車両の車輪に装着したタイヤから得られる回転情報に基づいてタイヤの異常を検出するタイヤ異常検出装置であって、前記タイヤの車輪の回転パルスを検知する回転情報検知手段と、該回転パルスからタイヤの回転情報を演算し、記憶する演算記憶手段と、該回転情報からタイヤ



の1回転における回転パルス間隔の変動量を算出し、処理する処理化手段と、該1回転ごとの処理化されたデータを走行中蓄積し、該データの変化からタイヤの異常予測を行なう異常検出手段とを備えてなるを備えていること特徴とする。

【0007】また本発明のタイヤ異常検出プログラムは、タイヤの異常状態を予測するためにコンピュータを、前記タイヤの車輪の回転パルスからタイヤの回転情報を演算し、記憶する演算記憶手段、該回転情報からタイヤの1回転における回転パルス間隔の変動量を算出し、処理する処理化手段、該1回転ごとの処理化されたデータを走行中蓄積し、該データの変化からタイヤの異常予測を行なう異常検出手段として機能させること特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて、本発明のタイヤ異常検出方法および装置、ならびにタイヤ異常検出プログラムを説明する。

【0009】図1は本発明のタイヤ異常検出装置の一実施の形態を示すブロック図、図2は図1におけるタイヤ異常検出装置の電気的構成を示すブロック図、図3は本発明のフローチャートの一例、図4は本発明のフローチャートの他の例、図5は本発明のフローチャートのさらに他の例である。

【0010】図1に示すように、タイヤ異常検出装置は、車両の車輪に装着したタイヤFL、FR、RLおよびRRから得られる回転情報に基づいてタイヤの異常を検出するもので、前記タイヤFL、FR、RLおよびRRの車輪にそれぞれ関連して設けられた回転情報検知手段である通常の車輪速センサ1を備えている。この車輪速センサ1としては、電磁ピックアップなどが用いられる。また、車輪には、外周に多数の歯、たとえば48個を有するロータが備えられている。これにより、4つの車輪のそれぞれに備えられる車輪速センサ1が発生する正弦波状のアナログ信号（周期的に変化する電圧信号）をそれぞれ専用の信号線に取り出したのち、波形整形器の2値化回路（図示せず）を通して矩形波に整形された回転速信号の回転パルスとして取り込む。車輪速センサ1は、波形整形器を経てコンピュータである制御ユニット2の入出力装置としてのI/Oインターフェイス2aに接続されている。制御ユニット2には、異常が発生しているまたは発生する可能性があるタイヤFL、FR、RLまたはRRをドライバーに知らせるための液晶表示素子、プラズマ表示素子もしくはCRTまたは音声回路などで構成された警報装置3が接続されている。

【0011】前記制御ユニット2は、図2に示すように、外部装置との信号の受け渡しに必要なI/Oインターフェイス2aと、演算処理の中核として機能するCPU2bと、該CPU2bの制御動作プログラムが格納されたROM2cと、前記CPU2bが制御動作を行なう

際にデータなどが一時的に書き込まれたり、その書き込まれたデータなどが読み出されるRAM2dとから構成されている。

【0012】本実施の形態は、前記車輪速センサ1と、前記タイヤの車輪の回転パルスからタイヤの回転情報である、ロータの歯数に相当する1回転における回転パルスを演算し、記憶する演算記憶手段と、該回転情報からタイヤの1回転における回転パルス間隔の変動量を算出し、処理する処理化手段と、該1回転ごとの処理化されたデータを走行中蓄積し、該データの変化からタイヤの異常予測を行なう異常検出手段とから構成されている。

【0013】そして、本実施の形態におけるタイヤの異常予測プログラムは、制御ユニット2を、前記車輪速センサ1からタイヤの回転情報を演算し、記憶する演算記憶手段、該回転情報からタイヤの1回転における回転パルス間隔の変動量を算出し、処理する処理化手段、該1回転ごとの処理化されたデータを走行中蓄積し、該データの変化からタイヤの異常予測を行なう異常検出手段として機能させる。

【0014】たとえば回転パルス間隔の変動量の算出手順としては、1つの回転パルスの立ち上がりから、つぎの回転パルスの立ち上がりまでの時間間隔 $t_n$ を、たとえば $0.1\mu\text{sec}$ の測定精度で測定し、ついでこの測定を1回転（48歯）分行ない、タイヤ1回転内の回転速度の変動量を算出するようにしている。

【0015】また、前記回転パルス間隔の変動量を処理するとは、車輪の回転速信号の波形変動から、タイヤ1回転における回転速度のムラを検出することである。たとえばタイヤ1回転における回転ムラとして指数化する手順としては、1つ目のパルスの時間間隔 $t_1$ を基準とし、2つ目以降の時間間隔（ $t_2$ 、……、 $t_{48}$ ）を除算し、その変動量をパーセント表示することで、回転ムラとして指数化するようにしている。

【0016】本実施の形態では、走行中の車両のタイヤの回転パルスを4輪それぞれ検出し、個々のタイヤの回転情報として取り込み、ついで該個々のタイヤの回転情報から、タイヤの1回転における回転パルス間隔の変動量を検出し、タイヤ1回転における回転ムラとして指数化したのち、走行中のタイヤにおける前記回転ムラを監視し、その回転ムラの変化から、タイヤに異常が発生しているか、または発生する兆候があると予測して、これをドライバーに知らせることにより安全走行を行なうことができる。これにより、タイヤの異常による事故を未然に防ぐことができる。また、前記車輪速センサ1としてABS車輪速センサを用いることにより、該センサの回転パルスからタイヤの状態を検知できるため、付加的機器を必要としない。

【0017】なお、前記1回転ごとの処理化されたデータである回転ムラの情報は、正確に得るために定速走行、たとえば車両の加速度 $|G| < 0.1$ とみなされる

条件で蓄積するのが好ましい。

【0018】また、前記回転ムラの変化は、たとえば①波形の比較による差の実効値を算出して基準値と比較する波形処理手段、②最大値と最小値の差の大きさを算出して比較する波形処理手段、または③回転に伴う次数解析を行ないその次数成分を比較する波形処理手段などを用いて行なうのが好ましい。前記次数解析とは、タイヤの1回転の周期成分を基準として、1回転で1回変動するサイン成分を1次成分とし、1回転で2回変動するサイン成分を2次成分とみなす解析であり、たとえばタイヤ(タイヤの寸法: 275/70R16)の内圧を140kPaに設定したのち、120km/hで10分走行させたときのタイヤの1回転における回転ムラの次数成分は、1次(約9Hz)が0.13%、2次(約18Hz)が0.05%である。これに対し、120km/hでさらに60分走行させたとき(バースト直前(バーストの約20秒前))の回転ムラの次数成分は、1次が0.21%、2次が0.12%となりともに増大している。

【0019】または前記回転ムラの変化は、予め設定しておいた数値、たとえばP-P値(ピークトゥピーク振幅値)または次数成分の規定値などと比較する比較手段を用いてもよい。

【0020】また、前記タイヤの異常予測を行なう場合、車両の走行速度による影響を加味することにより、さらに判定精度を向上させてタイヤ異常の発生予測を正確に行なうことができる。これはタイヤの回転速度のばらつきが路面の影響を受けることを考慮し、高速走行が行なえるのは路面が比較的スムーズな高速道路に限られるため、荒れた路面での誤報発生を防ぐことを目的としたものである。

【0021】つぎに本発明のタイヤ異常検出方法を図3～5に基づいて説明する。まず図3に示されるように、車輪の車輪速信号を検出したのち、車両のタイヤの回転パルスをCPUに取り込む(ステップS1)。ついで定速走行の状態であるか否かを判断して、車両の加速度が $|G| < 0.1$ とみなされる場合には、タイヤ1回転における回転パルス間隔の変動量を検出する(ステップS2、S3)。ついで該変動量をタイヤ1回転における回転ムラとして指数化処理する(ステップS4)。そして、連続して回転ムラのデータが取得できた場合、たとえば10回分のデータの平均化を行ない蓄積し、データが蓄積されるごとに前回の平均データとの差を算出する(ステップS5、S6)。たとえば各回転の48歯分それぞれの回転ムラとしての指数値から、それぞれに対応する部分同士の前回値と今回値との差を求める。すると48個の回転ムラの差が数値化される。その48個分の差の絶対値を合計することで、回転ムラの差の実効値Eを算出する。

【0022】つぎに前記算出した差の実効値Eを基準値

$E_0$ 、たとえば予め適正な内圧および適正な荷重にて種々路面を走行したときの差の実効値 $E_0$ と比較し、 $E \geq E_0$ であると判断される場合、タイヤに異常が発生または発生の可能性ありと判断されて、警報装置がONの状態になりドライバーに警報が発せられる(ステップS7、S8、S9)。

【0023】または図4に示されるように、前記図4の手順のステップS1～S4と同様に、車両のタイヤの回転パルスを取り込んだのち、回転パルス間隔の変動量を回転ムラとして指数化処理する(ステップS11～S14)。そして、得られた回転ムラが予め設定した範囲内の回転ムラかどうかの判定を行なう(ステップ15)。たとえば得られた回転ムラの範囲、たとえば1回転分(48個)の回転次数解析を行ない、1次から5次成分までの実効値を算出する。そのうちのいずれかが次数成分の規定値(基準値)である、予め適正な内圧および適正な荷重にて走行したときの次数成分のそれぞれの値から決定するしきい値をこえているか否かが比較され、こえている場合、タイヤに異常が発生または発生の可能性ありと判断されて、警報装置がONの状態になりドライバーに警報が発せられる(ステップS16、S17)。

【0024】また、図5に示されるように、前記図3に示される手順Aに車両の走行速度が判定の基準として加えられている。これはタイヤに異常が発生しやすいのは高速走行時であるため、危険察知と誤報排除の両面を考慮したものである。

【0025】前記手順Aと同様にして、算出した差の実効値Eと基準値 $E_0$ を比較したのち(ステップS1～S7)、現行の走行速度Vと判定実行基準速度 $V_0$ (たとえば100km/h)を比較し、 $V \geq V_0$ である場合、前記ステップS8、S9と同様にタイヤに異常が発生または発生の可能性ありと判断されて、警報装置がONの状態になりドライバーに警報が発せられる。

【0026】なお、本発明においては、走行速度の影響を加味する方法は、算出した差の実効値Eを基準値 $E_0$ と比較するなどの手順Aに限定されるものではなく、予め設定した範囲内の回転ムラかどうかの判定などを行なう手順Bに走行速度の影響を加味することもできる。

【0027】これらの演算を4輪それぞれのタイヤについて行ない、異常を検知すれば、異常警報に加えてそのタイヤが装着されている位置(FL、FR、RL、RR)の別も合わせて信号を発することができる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、タイヤの回転から得られる回転パルスから、タイヤの異常(異常が起こりそう)を予測できる。すなわちタイヤ1回転における回転パルスの回転情報のムラを検知し、タイヤに異常が発生する危険性を予測し、安全走行を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のタイヤ異常検出装置の一実施の形態を示すブロック図である。

【図2】図1におけるタイヤ異常検出装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図3】本発明のフローチャートの一例である。

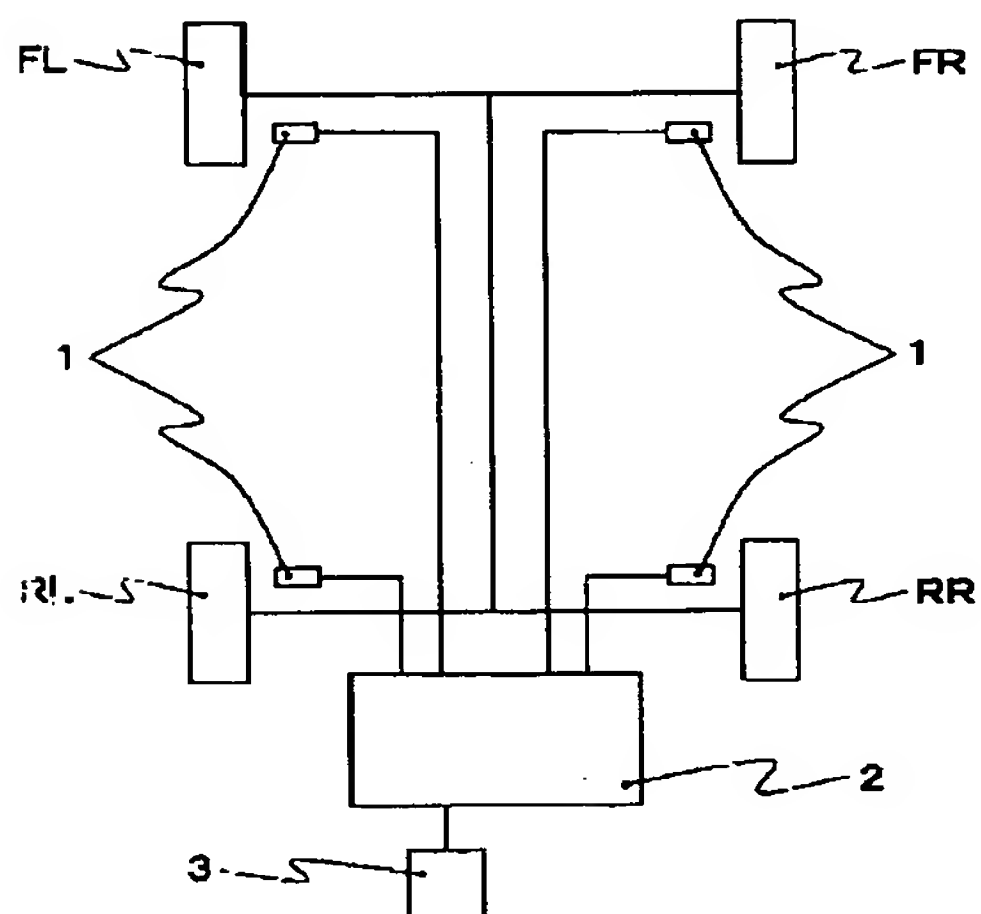
【図4】本発明のフローチャートの他の例である。

【図5】本発明のフローチャートのさらに他の例である。

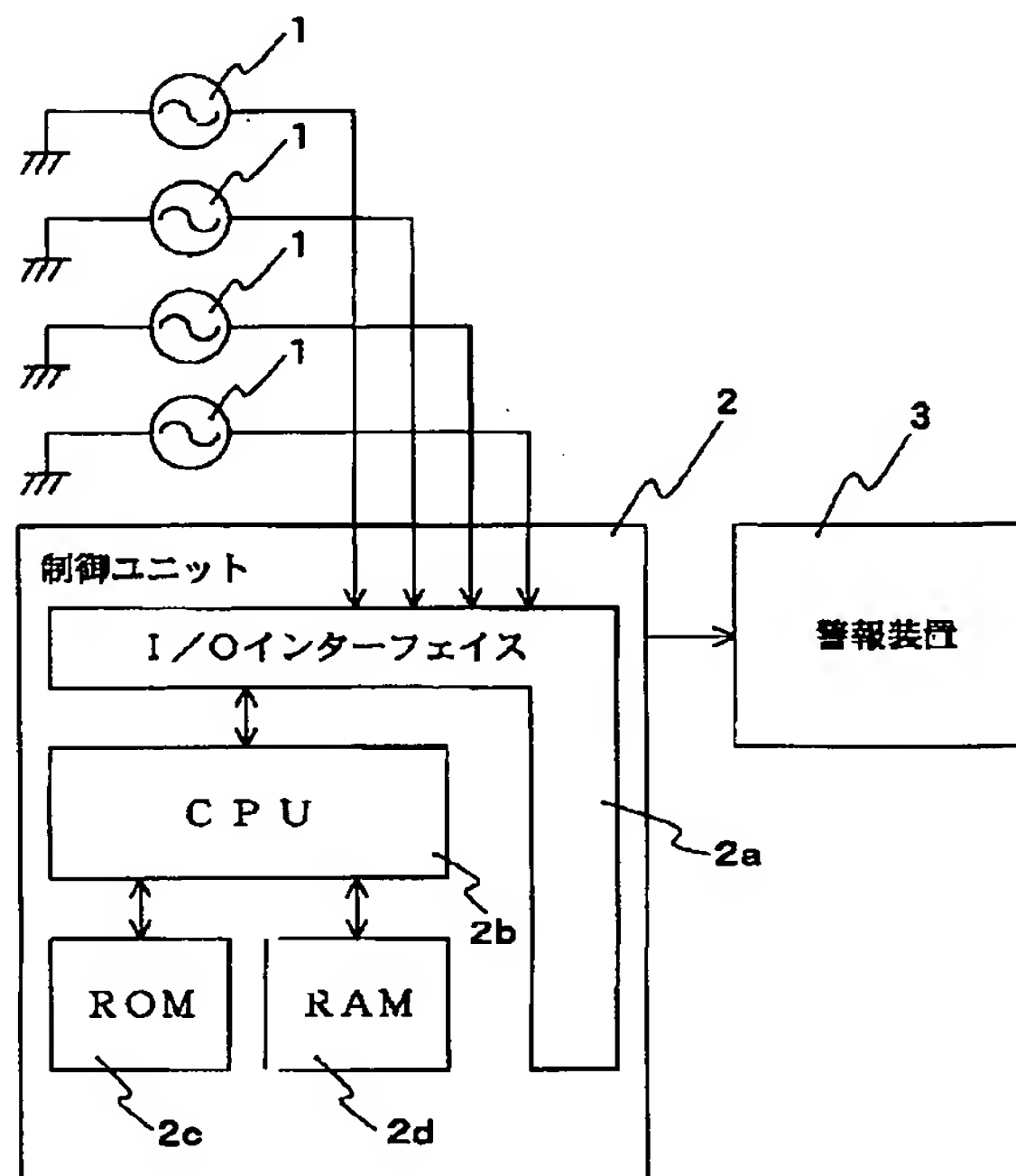
【符号の説明】

- 1 車輪速センサ
- 2 制御ユニット
- 3 警報装置

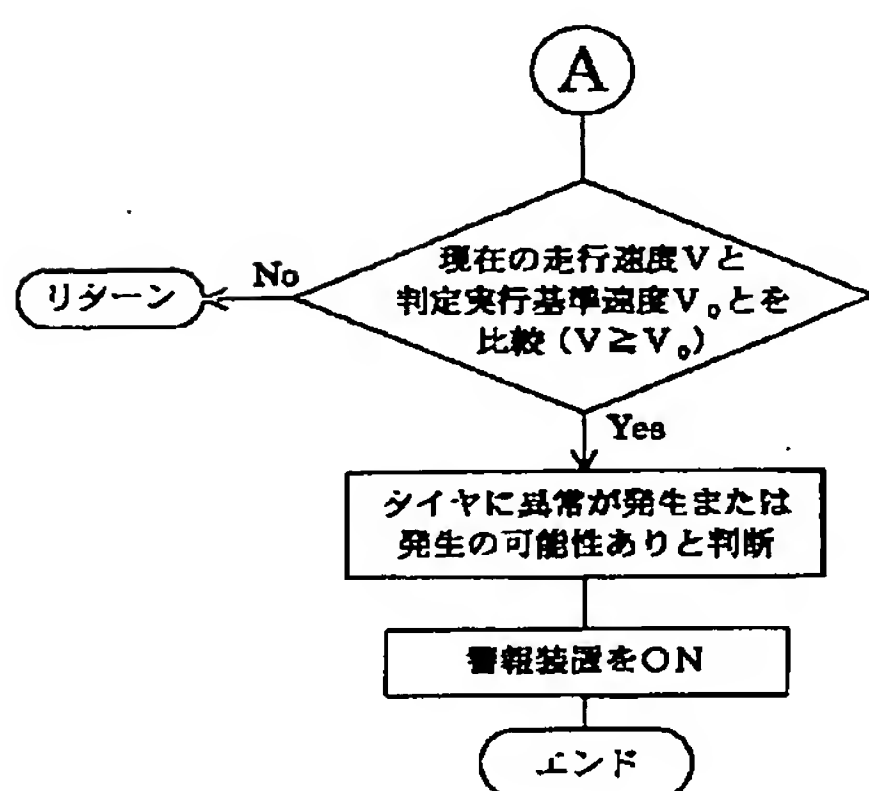
【図1】



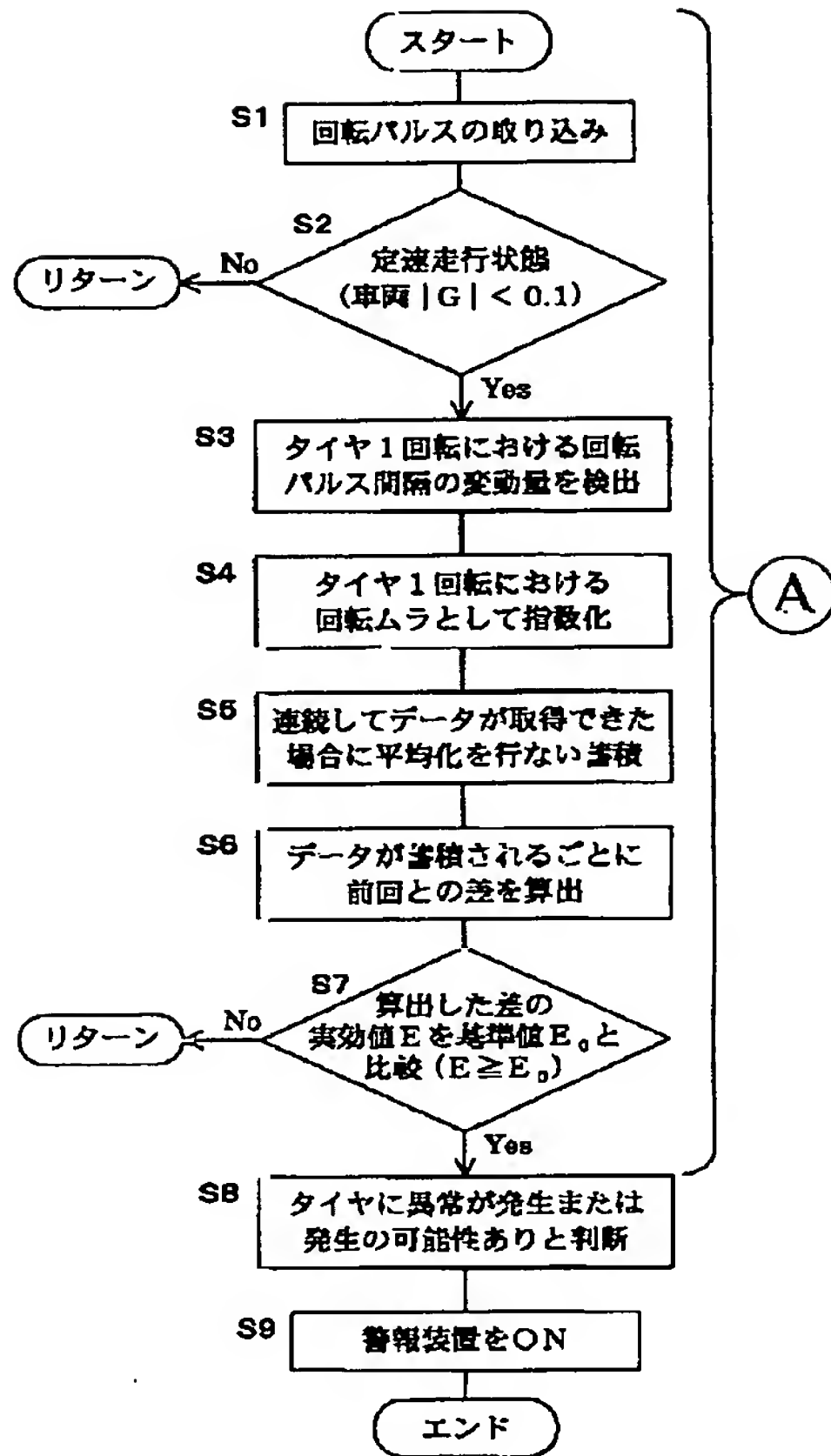
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

